Express Mail No. EL629613862US
PATENT
36856.1133

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Yuichi KUSHIHI and Minoru YAMAGUCHI Serial No.: Currently unknown Filing Date: Concurrently herewith For: SURFACE MOUNT ANTENNA, METHOD OF MANUFACTURING SAME, AND COMMUNICATION DEVICE	

TRANSMITTAL OF PRIORITY DOCUMENTS

Mail Stop PATENT APPLICATION
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Enclosed herewith is a certified copy of each of Japanese Patent Application Nos. **2002-329341** filed **November 13, 2002**, from which priority is claimed under 35 U.S.C. 119 and Rule 55b. Acknowledgement of the priority document is respectfully requested to ensure that the subject information appears on the printed patent.

Respectfully submitted,

Date: October 9, 2003

Attorneys for Applicant(s)
Joseph R. Keating
Registration No. 37,368

Christopher A. Bennett
Registration No. 46,710

KEATING & BENNETT LLP
10400 Eaton Place, Suite 312
Fairfax, VA 22030
Telephone: (703) 385-5200

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００２年１１月１３日

出願番号
Application Number: 特願２００２－３２９３４１

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００２－３２９３４１]

出願人
Applicant(s): 株式会社村田製作所

２００３年　９月１７日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３０７６３９３

【書類名】　特許願
【整理番号】　MP1037
【提出日】　平成14年11月13日
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　H01Q　1/38
【発明者】
　【住所又は居所】　京都府長岡京市天神二丁目２６番１０号　株式会社村田製作所内
　【氏名】　櫛比　裕一
【発明者】
　【住所又は居所】　京都府長岡京市天神二丁目２６番１０号　株式会社村田製作所内
　【氏名】　山口　実
【特許出願人】
　【識別番号】　000006231
　【氏名又は名称】　株式会社村田製作所
【代理人】
　【識別番号】　100093894
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　五十嵐　清
【手数料の表示】
　【予納台帳番号】　000480
　【納付金額】　21,000円
【提出物件の目録】
　【物件名】　明細書　1
　【物件名】　図面　1
　【物件名】　要約書　1
　【包括委任状番号】　9004888
【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　面実装型アンテナおよびその製造方法および通信装置

【特許請求の範囲】

【請求項１】　直方体状の基体には、アンテナ動作を行う放射電極と、放射電極に容量結合する給電端子電極とが少なくとも形成されて成る容量給電タイプの面実装型アンテナであって、基体の前端面と表面と後端面と裏面に渡る連続した４面に、導体膜が複数のスリットにより分断されて設けられ、前記分断された導体膜の１つが給電端子電極として機能し、他の１つの導体膜が放射電極として機能する構成と成しており、導体膜に形成された全てのスリットは互いに間隔を介し、前記導体膜の連続した周回方向に交差する向きに基体の全幅に渡って形成される形態と成し、放射電極と給電端子電極間に配設されたスリットは、放射電極と給電端子電極を容量結合させるための容量部を構成しており、前記導体膜を分断している複数のスリットのそれぞれによる容量の比は放射電極のインピーダンス整合を得るためのインピーダンス整合用の容量比と成し、また、少なくとも前記容量部における放射電極の開放端を形成しているスリットの側端縁はダイサーにより切削されて形成されていることを特徴とする面実装型アンテナ。

【請求項２】　直方体状の基体には、アンテナ動作を行う放射電極と、放射電極に連接する給電端子電極とが少なくとも形成されて成る直接給電タイプの面実装型アンテナであって、基体の前端面と表面と後端面と裏面に渡る連続した４面に、導体膜が複数のスリットに分断されて設けられ、スリットにより複数に分断された導体膜の１つはその端部部分が給電端子電極として機能し、残りの部分が放射電極として機能する構成と成し、この導体膜の給電端子電極側の端部と、放射電極側の端部との間に複数のスリットが配置されている構成と成しており、導体膜に形成された全てのスリットは互いに間隔を介し、前記導体膜の連続した周回方向に交差する向きに基体の全幅に渡って形成される形態と成し、放射電極の開放端はスリットの側端縁により形成され、少なくともその放射電極の開放端を形成しているスリットの側端縁はダイサーにより切削されて形成されていることを特徴とする面実装型アンテナ。

【請求項３】　直方体状の基体には、外部の回路に接続するための給電端子

電極と、給電端子電極に連接形成されアンテナ動作を行う直接給電タイプの放射電極と、給電端子電極と容量結合する容量給電タイプの放射電極とが少なくとも形成されて成る面実装型アンテナであって、基体の前端面と表面と後端面と裏面に渡る連続した４面に、導体膜が複数のスリットに分断されて設けられ、スリットにより複数に分断された導体膜の１つはその端部部分が給電端子電極として機能し、残りの部分が放射電極として機能する構成と成し、この導体膜の給電端子電極部分に１つ又は複数のスリットを介して隣り合う別の導体膜が容量給電タイプの放射電極として機能する構成と成しており、導体膜に形成された全てのスリットは互いに間隔を介し、前記導体膜の連続した周回方向に交差する向きに基体の全幅に渡って形成される形態と成し、給電端子電極と容量給電タイプの放射電極間に配置されているスリットは、給電端子電極と容量給電タイプの放射電極を容量結合させるための容量部を構成し、少なくとも前記容量部における容量給電タイプの放射電極の開放端を形成しているスリットの側端縁と、直接給電タイプの放射電極の開放端を形成しているスリットの側端縁とは、ダイサーにより切削されて形成されていることを特徴とする面実装型アンテナ。

【請求項４】　基板の表裏両面と、互いに対向し合う２端面との連続した４面の全面に導体膜を設け、その後、その導体膜に、前記導体膜の形成周回方向に交差する向きのスリットを複数形成し、然る後に、基板を、前記導体膜の形成周回方向に沿って複数に切り分けて、直方体状の基体に導体膜から成る少なくとも放射電極と給電端子電極が形成されている面実装型アンテナを複数製造する方法であって、全てのスリットをダイサーによる導体膜の切削により形成することを特徴とする面実装型アンテナの製造方法。

【請求項５】　基板の表裏両面と、互いに対向し合う２端面との連続した４面の全面に導体膜を設け、その後、その導体膜に、前記導体膜の形成周回方向に交差する向きのスリットを複数形成し、然る後に、基板を、前記導体膜の形成周回方向に沿って複数に切り分けて、直方体状の基体に導体膜から成る少なくとも放射電極と給電端子電極が形成されている面実装型アンテナを複数製造する方法であって、スリットは、基板の表面上の導体膜部分と、基板の裏面上の導体膜部分と、基板の一方側の端面上の導体膜部分と、基板の他方側の端面上の導体膜部

分とのうちの少なくとも２つの導体膜部分に形成される構成と成しており、スリットの形成工程では、それら４つの導体膜部分のうちの少なくとも１つの導体膜部分にスリットを、ダイサーによる切削以外のスリット形成手法により形成し、その後に、残りのスリットをダイサーによる導体膜の切削により形成することを特徴とする面実装型アンテナの製造方法。

【請求項６】　請求項１又は請求項２又は請求項３記載の面実装型アンテナと、請求項４又は請求項５記載の面実装型アンテナの製造方法により作製された面実装型アンテナとのうちの何れか１つが設けられていることを特徴とする通信装置。

【請求項７】　面実装型アンテナは通信装置の回路基板に実装されて当該回路基板に形成されている回路に接続する構成と成しており、その面実装型アンテナから回路に至るまでの信号導通経路上には、面実装型アンテナと、前記回路側とを整合させるための整合回路が介設されていることを特徴とする請求項６記載の通信装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、回路基板に面実装するタイプのアンテナおよびその製造方法および通信装置に関するものである。

【０００２】

【背景技術】

回路基板に表面実装することが可能な面実装型アンテナは、例えば、チップ状の誘電体基体と、この誘電体基体に形成されてアンテナ動作を行う放射電極とを有して構成されている。このような面実装型アンテナは、例えば、チップ状の誘電体基体の表面にメッキ等により電極を形成し、その電極をエッチングにより加工して放射電極を形作るという製造工程を経て作製される。又は、誘電体基体の表面に印刷技術により厚膜電極ペーストを放射電極の形状に形成し、そのペーストを乾燥し、焼成するという製造工程を経て、面実装型アンテナを作製することもある。

【０００３】

【特許文献１】

特開２００１―１１９２２４号公報

【特許文献２】

特開平８－１８３２９号公報

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

面実装型アンテナの基体は微小なものであり、従来では、上記のように、その微小な基体の１つずつに個別に放射電極を形成する製造手法であった。この製造手法では、作業効率が悪く、面実装型アンテナの製造コストが高くなるという問題があった。

【０００５】

また、誘電体基体の誘電率や大きさは微妙にばらつくことがあり、このことに起因して放射電極の共振周波数がばらつくことがある。このような放射電極の共振周波数のばらつきを抑制するために、誘電体基体の誘電率や大きさを考慮して、放射電極の形状等を高精度に調節する必要があったが、放射電極は微小なものであるので、そのように放射電極を高精度に調節することは非常に困難であった。

【０００６】

さらに、面実装型アンテナの放射電極の共振周波数を変更する際には、放射電極の形状や大きさや、誘電体基体の大きさ等を新たに設計し直さなければならず、それには多くの時間と労力を要するという問題があった。

【０００７】

この発明は上記課題を解決するために成されたものであり、その目的は、面実装型アンテナの製造効率の向上を図ると共に、放射電極にほぼ設定通りの共振周波数を持たせることが容易で、また、設計変更に対して簡単且つ迅速に対応することができる面実装型アンテナおよびその製造方法および通信装置を提供することにある。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、この発明は次に示す構成をもって前記課題を解決するための手段としている。すなわち、この発明の面実装型アンテナは、直方体状の基体には、アンテナ動作を行う放射電極と、放射電極に容量結合する給電端子電極とが少なくとも形成されて成る容量給電タイプの面実装型アンテナであって、基体の前端面と表面と後端面と裏面に渡る連続した４面に、導体膜が複数のスリットにより分断されて設けられ、前記分断された導体膜の１つが給電端子電極として機能し、他の１つの導体膜が放射電極として機能する構成と成しており、導体膜に形成された全てのスリットは互いに間隔を介し、前記導体膜の連続した周回方向に交差する向きに基体の全幅に渡って形成される形態と成し、放射電極と給電端子電極間に配設されたスリットは、放射電極と給電端子電極を容量結合させるための容量部を構成しており、前記導体膜を分断している複数のスリットのそれぞれによる容量の比は放射電極のインピーダンス整合を得るためのインピーダンス整合用の容量比と成し、また、少なくとも前記容量部における放射電極の開放端を形成しているスリットの側端縁はダイサーにより切削されて形成されていることを特徴としている。

【０００９】

また、この発明の面実装型アンテナの製造方法は、基板の表裏両面と、互いに対向し合う２端面との連続した４面の全面に導体膜を設け、その後、その導体膜に、前記導体膜の形成周回方向に交差する向きのスリットを複数形成し、然る後に、基板を、前記導体膜の形成周回方向に沿って複数に切り分けて、直方体状の基体に導体膜から成る少なくとも放射電極と給電端子電極が形成されている面実装型アンテナを複数製造する方法であって、全てのスリットをダイサーによる導体膜の切削により形成することを特徴としている。さらに、この発明の通信装置は、この発明の特有な構成を持つ面実装型アンテナ、あるいは、この発明の面実装型アンテナの製造方法により作製された面実装型アンテナが設けられていることを特徴としている。

【００１０】

【発明の実施の形態】

以下に、この発明に係る実施形態例を図面に基づいて説明する。

【００１１】

図１には第１実施形態例の面実装型アンテナが展開図により示され、図２（ａ）には第１実施形態例の面実装型アンテナの斜視図が模式的に示されている。この第１実施形態例の面実装型アンテナ１は、直方体状の誘電体基体２を有し、この誘電体基体２の前端面２ａと表面２ｂと後端面２ｃと裏面２ｄの連続した４面には導体膜４が複数のスリット３（３ａ，３ｂ，３ｃ）により分断されて設けられている。

【００１２】

スリット３（３ａ，３ｂ，３ｃ）は何れも、誘電体基体２の前端面２ａと表面２ｂと後端面２ｃと裏面２ｄの連続した４面を順に通る誘電体基体２の周回方向に交差する向き（この第１実施形態例では直交する向き）に誘電体基体２の全幅に渡って形成されている。スリット３ａ，３ｂは、誘電体基体２の表面２ｂに間隔を介して配置され、また、スリット３ｃは、誘電体基体２の裏面２ｄに配置されている。

【００１３】

この第１実施形態例では、スリット３ａ，３ｂ，３ｃは、ダイシングを利用した切削により形成されており、その深さｄは面実装型アンテナ１の厚みＤに対し１／2000以上且つ３／４以下の範囲内の値となっている（（Ｄ／2000）≦ｄ≦（３・Ｄ／４））。なお、この第１実施形態例では、上記（Ｄ／2000）≦ｄ≦（３・Ｄ／４）の条件を満たすならば、スリット３ａ，３ｂ，３ｃの深さｄは全て等しくともよいし、互いに異なっていてもよい。また、スリット３ａ，３ｂの深さｄは等しいが、スリット３ｃの深さｄはスリット３ａ，３ｂとは異なる深さとなっているという如く、２つのスリット３の深さは等しいが、残りの１つのスリットの深さはそれら２つのスリットと異なる深さとなっていてもよい。

【００１４】

また、この第１実施形態例では、誘電体基体２の表面２ｂに形成されているスリット３ａの両側縁部の導体膜４間に生じる容量をＣａとし、同様に誘電体基体２の表面２ｂに形成されているスリット３ｂの両側縁部の導体膜４間に生じる容

量をCbとし、それら誘電体基体２の表面２ｂに形成されているスリット３ａ，３ｂによる容量Ca，Cbを加算した容量をＣｔ（Ｃｔ＝Ｃａ＋Ｃｂ）とし、誘電体基体２の裏面２ｄに形成されているスリット３ｃの両側縁部の導体膜４間に生じる容量をＣｃとした場合に、容量Ｃｔに対する容量Ｃｃの比Ｓｃ（Ｓｃ＝Ｃｃ／Ｃｔ）は、０．１以上かつ１０以下の範囲内となっている（０．１≦Ｓｃ≦１０）。

【００１５】

第１実施形態例の面実装型アンテナ１は上記のように構成されている。この第１実施形態例の面実装型アンテナ１は、例えば、通信装置の回路基板に実装され当該回路基板に形成されている回路（通信用のＲＦ回路）５に接続した状態で使用されることになる。面実装型アンテナ１の実装形態は、グランド実装タイプと、非グランド実装タイプとの２つに大別することができる。

【００１６】

例えば、面実装型アンテナ１を通信装置の回路基板にグランド実装する場合には、図２（ａ）に示すように、誘電体基体２の裏面２ｄのスリット３ｃから前端面２ａを介し表面２ｂのスリット３ａに至るまでの導体膜部分７が、通信装置の回路基板に形成されている通信用のＲＦ回路５に接続し、また、誘電体基体２の裏面２ｄにおけるスリット３ｃよりも後端側に形成されている導体膜部分８が回路基板のグランドに接地するように、面実装型アンテナ１が通信装置の回路基板に実装される。

【００１７】

この場合には、前記導体膜部分７が給電端子電極として機能する。また、前記導体膜部分８がグランド電極として機能する。さらに、誘電体基体２の表面２ｂのスリット３ｂから後端面２ｃの底端縁までの導体膜部分９が放射電極として機能する。さらにまた、給電端子電極７と放射電極９間に配置されるスリット３ａ，３ｂは、給電端子電極７と放射電極９を容量結合させるための容量部１０を構成している。つまり、この第１実施形態例の面実装型アンテナ１は、給電端子電極７と放射電極９が容量部１０の容量を介して結合する容量結合タイプと成している。

【００１８】

第１実施形態例の面実装型アンテナ１が上記のようにグランド実装された場合には、図２（ｂ）の等価回路図に示されるように、放射電極９は、一端側が容量部１０の容量を介してＲＦ回路５に接続され、他端側がグランドに接地されており、当該放射電極９はλ／４型のアンテナとして見なせるアンテナ動作（共振）を行う。

【００１９】

この放射電極９の共振周波数には、当該放射電極９の一端側から他端側に至るまでの実効長が関与する。面実装型アンテナ１をグランド実装する場合には、放射電極９のグランド接地側の端縁は誘電体基体２の後端面２ｃの底端縁の位置にあり、当該放射電極９のグランド接地側の端縁位置は固定されている。このため、放射電極９のグランド接地側の端縁位置は変更することができないが、スリット３ｂの配置位置を可変することにより、放射電極９の開放端の位置を変えることができて、放射電極９の実効長が可変する。この放射電極９の実効長の可変により当該放射電極９の電気長が可変して、放射電極９の共振周波数が可変する。すなわち、スリット３ｂの配置位置によって、当該放射電極９の共振周波数を可変制御することが可能である。このことを考慮し、放射電極９が要求の共振周波数となるためのスリット３ｂの形成位置が実験やシミュレーション等により求められ、当該求めた位置にスリット３ｂが形成されることになる。

【００２０】

また、容量給電タイプの面実装型アンテナ１の場合には、誘電体基体２に形成されているスリット３ａ，３ｂ，３ｃのそれぞれによる容量Ｃａ，Ｃｂ，Ｃｃ間のバランスが、放射電極９と外部のＲＦ回路５側との整合性に関与している。このことを考慮し、スリット３ａ，３ｂ，３ｃのそれぞれによる容量Ｃａ，Ｃｂ，Ｃｃの比が、放射電極９と外部のＲＦ回路５側との整合を取ることができるインピーダンス整合用の容量比となるように、実験やシミュレーション等を利用して各スリット３ａ，３ｂ，３ｃのそれぞれのスリット幅が設定されている。

【００２１】

なお、この第１実施形態例では、各スリット３ａ，３ｂ，３ｃのそれぞれのスリット幅を合計した値をＨとした場合に、放射電極９の実効長Ｌに対する前記合

計のスリット幅Ｈの比が、１／１０００以上、かつ、３／４以下の範囲内となる（換言すれば、（１／１０００）≦（Ｈ／Ｌ）≦（３／４）の関係式を満たす）ことという条件が定められており、この条件をも考慮して、各スリット３ａ，３ｂ，３ｃのスリット幅が設定されている。

【００２２】

図１に示す面実装型アンテナ１を通信装置の回路基板に非グランド実装する場合には、例えば、図３（ａ）の斜視図に示されるように、誘電体基体２の裏面２ｄのスリット３ｃから前端面２ａを介し表面２ｂのスリット３ａに至るまでの導体膜部分７が、通信装置の回路基板に形成されている通信用のＲＦ回路５に接続し、誘電体基体２のスリット３ｃから後端面２ｃを介し表面２ｂのスリット３ｂに至るまでの導体膜部分９がグランドから浮いた状態となるように、面実装型アンテナ１が通信装置の回路基板に実装される。

【００２３】

この非グランド実装の場合には、前記導体膜部分７が給電端子電極として機能し、前記導体膜部分９が放射電極として機能することになる。また、給電端子電極７と放射電極９間に配置されるスリット３ｃは給電端子電極７と放射電極９間を容量結合するための容量部１０を構成している。つまり、図１に示す面実装型アンテナ１を非グランド実装した場合にも、グランド実装の場合と同様に、面実装型アンテナ１は、容量給電タイプの面実装型アンテナと成す。

【００２４】

図１に示す面実装型アンテナ１を通信装置の回路基板に非グランド実装した場合には、放射電極９は、図３（ｂ）の等価回路図に示されるように、ＲＦ回路５と容量部１０の容量を介して接続され、両端が開放端と成しており、λ／２型のアンテナとして見なせるアンテナ動作を行う。

【００２５】

この放射電極９は、両端がスリット３ｂ，３ｃによる開放端と成しており、スリット３ｂ，３ｃの形成位置によって、放射電極９の実効長（電気長（共振周波数））を制御することができる。このことから、スリット３ｂ，３ｃは、放射電極９が要求の共振周波数を持つことができるように、その形成位置が設定されて

いる。

【００２６】

また、この非グランド実装の場合にも、グランド実装の場合と同様に、誘電体基体２に形成されている各スリット３ａ，３ｂ，３ｃのそれぞれによる容量の比が、放射電極９と外部のＲＦ回路５側との整合を取ることができるインピーダンス整合用の容量比となるように、各スリット３ａ，３ｂ，３ｃのそれぞれのスリット幅が設定される。

【００２７】

以下に、第１実施形態例の面実装型アンテナ１を作製する製造工程の一例を図４に基づいて説明する。

【００２８】

まず、図４（ａ）に示すような誘電体基板１５を用意する。この誘電体基板１５は、面実装型アンテナ１の誘電体基体２を複数個切り出すことが可能な大きさを持つものである。この誘電体基板１５の全面に、図４（ｂ）に示すように、メッキや、厚膜印刷技術等の成膜技術を利用して導体膜４を形成する。

【００２９】

然る後に、図４（ｃ）に示すように、誘電体基板１５の裏面１５ｄに、ダイサーによる切削によって、予め設定された位置にスリット３（３ｃ）を形成する。このスリット３（３ｃ）は、誘電体基板１５の前端面１５ａと表面１５ｂと後端面１５ｃと裏面１５ｄの連続した４面を周回する方向に交差する向き（この第１実施形態例では直交する向き）に側面１５ｅから当該側面１５ｅに対向する側面１５ｆに渡って略等幅に形成する。

【００３０】

その後、誘電体基板１５の表裏の向きを反転させて、図４（ｄ）に示されるように、誘電体基板１５の表面１５ｂに、ダイサーによる切削によって、設定位置にスリット３（３ａ，３ｂ）を形成する。そのスリット３（３ａ，３ｂ）も裏面１５ｄ側のスリット３（３ｃ）と同様に、誘電体基板１５の前端面１５ａと表面１５ｂと後端面１５ｃと裏面１５ｄの連続した４面を周回する方向に交差する向き（この第１実施形態例では直交する向き）に側面１５ｅから側面１５ｆに渡っ

て略等幅に形成する。

【００３１】

然る後に、図４（ｅ）に示されるような前記誘電体基板１５の周回方向に沿う設定の切断ラインＬに従って、誘電体基板１５をダイサーにより複数に切り分けて、図２（ａ）や図３（ａ）に示すような面実装型アンテナ１を複数個切り出す。なお、ここでは、誘電体基板１５の切断工程において、誘電体基板１５の側面１５ｅ側の端部１６ａと、側面１５ｆ側の端部１６ｂとが除去されて、導体膜４が形成されていない側面が作り出されている。

【００３２】

この第１実施形態例における面実装型アンテナ１の製造工程では、面実装型アンテナ１の誘電体基体２の親基板（つまり、原材）である誘電体基板１５の状態のままで、導体膜４を形成し、さらに、スリット３（３ａ，３ｂ，３ｃ）を形成し、その後、誘電体基板１５を切り分けて複数の面実装型アンテナ１を切り出している。つまり、複数の面実装型アンテナ１を同時に製造することができる工程である。このため、微細な面実装型アンテナ１を１つずつ作製する場合に比べて、面実装型アンテナ１の製造効率を大幅に向上させることができる。

【００３３】

また、誘電体基板１５の切断工程と、この工程の直前の工程である誘電体基板１５の表面１５ｂにスリット３（３ａ，３ｂ）を形成する工程とにおいて、同一のダイサーを用いることにより、スリット３（３ａ，３ｂ）の形成から誘電体基板１５の切断までの一連の作業を連続して行うことができる。このため、面実装型アンテナ１の製造時間の短縮を図ることができて、さらに、面実装型アンテナ１の製造効率を向上させることが可能となる。

【００３４】

さらに、この第１実施形態例の面実装型アンテナ１の構成では、スリット３の形成位置を可変するだけで、放射電極９の共振周波数（電気長）を可変することができるので、設計変更によって放射電極９の共振周波数が変更になった場合に、その設計変更に対して、簡単且つ迅速に対応することができる。

【００３５】

また、この第１実施形態例では、スリット３は、ダイサーによる切削によって形成されており、そのダイサーによる加工精度は非常に高精度であることから、スリット３をほぼ設計通りに形成することができる。これにより、スリットにより形成される放射電極９の開放端を、ほぼ設定通りの位置に配置させることができて、放射電極９にほぼ設定通りの共振周波数を持たせることができる。

【００３６】

なお、この第１実施形態例では、スリット３の形成数は３つであったが、スリット３の形成数は複数であれば、数に限定されるものではなく、放射電極９の設定の共振周波数や、インピーダンス整合などを考慮して適宜な数のスリット３を形成してよいものである。また、スリット３の形成位置に関しても、放射電極９の設定の共振周波数などを考慮して、適宜設定してよいものである。以下に、導体膜４に形成されるスリット３の形成位置や形成数を図１の形態とは異なるものとした第１実施形態例の変形例を示す。

【００３７】

例えば、図５の展開図に示すように複数のスリット３（３ａ，３ｂ，３ｃ）を形成してもよいものである。この図５に示す場合には、誘電体基体２の前端面２ａと表面２ｂと後端面２ｃと裏面２ｄの連続した４面に形成された導体膜４には、前端面２ａの位置にスリット３ａが形成され、また、表面２ｂの前端側にスリット３ｂが形成され、裏面２ｄの前端側にスリット３ｃが形成されている。

【００３８】

この図５に示す面実装型アンテナ１を通信装置の回路基板にグランド実装する場合には、図６（ａ）の斜視図に示されるように、誘電体基体２の裏面２ｄのスリット３ｃから前端面２ａのスリット３ａに至るまでの導体膜部分７が通信装置の回路基板に形成されているＲＦ回路５に接続し、誘電体基体２の裏面２ｄにおけるスリット３ｃから後端側の端縁に至るまでの導体膜部分８が回路基板のグランドに接地するように、通信装置の回路基板に実装される。

【００３９】

この場合には、前記導体膜部分７が給電端子電極として機能し、前記導体膜部分８がグランド電極として機能する。また、誘電体基体２の表面２ｂのスリット

３ｂから後端面２ｃの底端縁までの導体膜部分９が放射電極として機能する。さらに、給電端子電極７と放射電極９間に配置されているスリット３ａ，３ｂは、給電端子電極７と放射電極９を容量結合させるための容量部１０を構成している。この面実装型アンテナ１も、前記同様に、容量給電タイプの面実装型アンテナと成している。また、放射電極９は、図６（ｂ）の等価回路図に示されるように、λ／４型のアンテナと同様のアンテナ動作を行う。

【００４０】

図５に示す面実装型アンテナ１を通信装置の回路基板に非グランド実装する場合には、図７（ａ）の斜視図に示されるように、誘電体基体２の裏面２ｄのスリット３ｃから前端面２ａのスリット３ａに至るまでの導体膜部分７が通信装置のＲＦ回路５に接続し、誘電体基体２の裏面２ｄのスリット３ｃから後端面２ｃを介し表面２ｂのスリット３ｂに至るまでの導体膜部分９がグランドから浮いた状態となるように、面実装型アンテナ１は通信装置の回路基板に非グランド実装される。

【００４１】

この場合には、前記導体膜部分７が給電端子電極として機能し、前記導体膜部分９が放射電極として機能する。また、給電端子電極７と放射電極９間に配置されているスリット３ｃが給電端子電極７と放射電極９を容量結合させるための容量部１０として機能する。この図７（ａ）の面実装型アンテナ１も、容量給電タイプの面実装型アンテナとなっている。また、放射電極９は、図７（ｂ）の等価回路図に示されるように、λ／２型のアンテナと同様のアンテナ動作を行う。

【００４２】

図５～図７に示される面実装型アンテナ１に関しても、前記同様に、放射電極９の設定の共振周波数や、インピーダンス整合性を考慮して、スリット３の形成位置やスリット幅が設定される。

【００４３】

また、図８の展開図に示されるように、誘電体基体２の前端面２ａと表面２ｂと後端面２ｃと裏面２ｄの連続した４面に形成された導体膜４に複数のスリット３（３ａ，３ｂ，３ｃ）を形成してもよい。つまり、スリット３ａは、誘電体基

体２の前端面２ａに形成され、スリット３ｂ，３ｃは、誘電体基体２の表面２ｂにおける前端側の領域に、互いに間隔を介して形成されている。

【００４４】

この図８の面実装型アンテナ１を通信装置の回路基板にグランド実装する場合には、例えば、図９（ａ）の斜視図に示されるように、誘電体基体２の前端面２ａのスリット３ａから当該前端面２ａの底端縁に至るまでの導体膜部分７を給電端子電極として機能させる。また、誘電体基体２の裏面２ｄの全ての導体膜８をグランド電極として機能させる。さらに、誘電体基体２の表面２ｂのスリット３ｃから後端面２ｃの底端縁までの導体膜部分９を放射電極として機能させる。さらにまた、給電端子電極７と放射電極９間に配置されているスリット３ａ，３ｂ，３ｃが、給電端子電極７と放射電極９を容量結合させるための容量部１０を構成する。

【００４５】

この場合には、放射電極９は、図９（ｂ）の等価回路図に示されるように、一端側が容量部１０の容量を介してＲＦ回路５に接続され、他端側がグランドに接地されており、λ／４型のアンテナと同様のアンテナ動作を行う。

【００４６】

また、図８の面実装型アンテナ１を通信装置の回路基板に非グランド実装する場合には、例えば、図１０（ａ）の斜視図に示されるように、誘電体基体２の前端面２ａのスリット３ａから当該前端面２ａの底端縁に至るまでの導体膜部分７を給電端子電極として機能させる。また、誘電体基体２の裏面２ｄの前端から後端面２ｃを介し表面２ｂのスリット３ｃに至るまでの導体膜部分９を放射電極として機能させる。換言すれば、誘電体基体２の前端面２ａのスリット３ａから裏面２ｄと後端面２ｃを介し表面２ｂのスリット３ｃに至るまでの連続した導体膜において、前端面２ａに形成されている導体膜部分７を給電端子電極として機能させ、残りの導体膜部分９を放射電極として機能させる構成であり、給電端子電極７と放射電極９は連接されている。

【００４７】

すなわち、図８に示す面実装型アンテナ１を非グランド実装する場合には、面

実装型アンテナ１は直接給電タイプの面実装型アンテナと成す。この場合、給電端子電極７の端部と、放射電極９の端部との間に複数のスリット３ａ，３ｂ，３ｃが配置されており、それらスリット３のうちの１つ（３ａ）が給電端子電極７の開放端を形成し、また別の１つのスリット３（３ｃ）が放射電極９の開放端を形成している。この場合、放射電極９は、図１０（ｂ）の等価回路図に示されるように、一端側が直接的にＲＦ回路５に接続され、他端側が開放端と成しており、当該放射電極９は、λ／４型のアンテナと同様のアンテナ動作を行う。この放射電極９は、給電端子電極７が形成されている方の一端側が固定されているので、開放端を形成しているスリット３ｃの配置位置によって、共振周波数を制御することができる。

【００４８】

さらにまた、図１１の展開図に示されるように、複数のスリット３（３ａ，３ｂ）を導体膜４に形成してもよい。つまり、スリット３ａは、誘電体基体２の前端面２ａに形成され、スリット３ｂは、誘電体基体２の後端面２ｃに形成されている。

【００４９】

この図１１の面実装型アンテナ１を通信装置の回路基板にグランド実装する場合には、例えば、図１２（ａ）の斜視図に示されるように、誘電体基体２の前端面２ａのスリット３ａから当該前端面２ａの底端縁に至るまでの導体膜部分７を給電端子電極として機能させる。また、誘電体基体２の裏面２ｂから当該裏面２ｂに連接する後端面２ｃのスリット３ｂに至るまでの導体膜部分８をグランド電極として機能させる。さらに、誘電体基体２の前端面２ａのスリット３ａから表面２ｂを介し後端面２ｃのスリット３ｂに至るまでの導体膜部分９を放射電極として機能させる。さらにまた、給電端子電極７と放射電極９間に配置されているスリット３ａが給電端子電極７と放射電極９を容量結合させるための容量部１０を構成している。この場合には、面実装型アンテナ１は、容量給電タイプの面実装型アンテナとなっている。

【００５０】

この図１２（ａ）の面実装型アンテナ１では、図１２（ｂ）の等価回路図に示

されるように、放射電極９は、容量部１０の容量を介してＲＦ回路５に接続され、また、両端が開放端となっており、当該放射電極９は、λ／２型のアンテナとしてのアンテナ動作を行う。この放射電極９が要求の共振周波数を得ることができるように、放射電極９の両端側のスリット３ａ，３ｂの形成位置が設定される。また、スリット３ａ，３ｂのそれぞれによる容量Ca，Cbの比が放射電極９のインピーダンス整合を得ることができるように、スリット３ａ，３ｂの幅が設定される。

【００５１】

図１１の面実装型アンテナ１を通信装置の回路基板に非グランド実装する場合には、図１３（ａ）の斜視図に示されるように、誘電体基体２の前端面２ａのスリット３ａから当該前端面２ａの底端縁に至るまでの導体膜部分７を給電端子電極として機能させる。また、誘電体基体２の前端面２ａのスリット３ａから表面２ｂを介し後端面２ｃのスリット３ｂに至るまでの導体膜部分９を容量給電タイプの放射電極として機能させる。さらに、誘電体基体２の裏面２ｂから当該裏面２ｂに連接する後端面２ｃのスリット３ｂに至るまでの導体膜部分９’を直接給電タイプの放射電極として機能させる。給電端子電極７と容量給電タイプの放射電極９との間に配置されるスリット３ａは、それら給電端子電極７と容量給電タイプの放射電極９を容量結合させるための容量部１０を構成している。

【００５２】

つまり、この場合には、誘電体基体２には、給電方式が異なる容量給電タイプの放射電極９と直接給電タイプの放射電極９’との２つの放射電極９，９’が形成されている状態となる。図１３（ｂ）の等価回路図に示されるように、容量給電タイプの放射電極９は、その両端が開放端となっており、λ／２型のアンテナとして動作し、直接給電タイプの放射電極９’は、λ／４型のアンテナとして動作する。

【００５３】

以上のように、スリット３の形成数や形成位置や、スリット幅や、各スリット３間の間隔などを異ならせることにより、様々な種類の面実装型アンテナ１を容易に得ることができる。図５～図１３に示した各面実装型アンテナ１においても

、図１の面実装型アンテナ１と同様に、スリット３の形成位置の調整により、放射電極９の共振周波数を制御でき、また、容量給電タイプの場合には、各スリット３の幅の調整（つまり、スリット３による容量の調整）によって、放射電極９のインピーダンス整合を取ることができる。

【００５４】

なお、第１実施形態例では、スリット３の深さｄは面実装型アンテナ１の厚みＤに対し１／2000以上且つ３／４以下の範囲内の値（（Ｄ／2000）≦ｄ≦（３・Ｄ／４）を満たす値）となっていたが、この条件に規制されずに、スリット３の深さｄを設定してもよいものである。

【００５５】

また、第１実施形態例では、スリット３の幅を設定する際の条件の１つとして、各スリット３ａ，３ｂ，３ｃのそれぞれのスリット幅を合計した値をＨとした場合に、放射電極９の実効長Ｌに対する前記合計のスリット幅Ｈの比が、１／１０００以上、かつ、３／４以下の範囲内となる（換言すれば、（１／１０００）≦（Ｈ／Ｌ）≦（３／４）の関係式を満たす）ことという条件があったが、この条件を気にせずに、放射電極９のインピーダンス整合を主に考えてスリット３の幅を設定してもよいものである。

【００５６】

ところで、容量給電タイプの放射電極９が設けられている場合には、導体膜４に形成されている全てのスリット３のそれぞれによる容量のバランスを調整するによって、放射電極９と、ＲＦ回路５側との整合を取ることが容易にできる。このため、面実装型アンテナ１だけでインピーダンス整合を取ることができるように作製することによって、インピーダンス不整合を懸念することなく、面実装型アンテナ１の給電端子電極７と、通信装置のＲＦ回路５とを直接的に接続させることができる。これにより、面実装型アンテナ１とＲＦ回路５間に、整合回路が不要となり、通信装置の回路構成の簡略化を図ることが可能となるという効果を得ることができる。

【００５７】

これに対して、直接給電タイプの放射電極９が設けられている場合には、放射

電極９のインピーダンスが高すぎて、そのままでは、インピーダンス不整合が生じることから、面実装型アンテナ１を直接的にＲＦ回路５に接続することができない場合がある。この場合には、図１４に示されるように、面実装型アンテナ１からＲＦ回路５に至るまでの信号導通経路上に、面実装型アンテナ１側とＲＦ回路５側の整合を取るための整合回路１８を設ける。なお、図１４では、整合回路は、例えば２つのインダクタ（例えばチップコイル）を利用して構成されている例を図示したが、整合回路には他の構成のものもある。整合回路１８には、面実装型アンテナ１側とＲＦ回路５側のインピーダンスの不整合状態に応じた適宜な回路構成が適応されるものであり、図１４の例に限定されるものではない。

【００５８】

以下に、第２実施形態例を説明する。なお、この第２実施形態例の説明において第１実施形態例と同一構成部分には同一符号を付し、その共通部分の重複説明は省略する。

【００５９】

この第２実施形態例では、誘電体基体２の前端面２ａ上の導体膜部分と、表面２ｂ上の導体膜部分と、後端面２ｃ上の導体膜部分と、裏面２ｄ上の導体膜部分とのうちの少なくとも２つの導体膜部分にスリット３が配置形成されている面実装型アンテナ１を対象としている。

【００６０】

この第２実施形態例では、誘電体基体２の連続した４面２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄのうちの少なくとも１面の導体膜部分に形成されているスリット３は、ダイサーによる切削により形成されているが、他の面の導体膜部分に形成されているスリット３は、ダイサーによる切削以外のスリット形成手法（例えばエッチングや厚膜パターン印刷等の加工技術）により形成されている。

【００６１】

具体例を挙げると、例えば、図１に示されるように、面実装型アンテナ１には誘電体基体２の表面２ｂと裏面２ｄの２面にスリット３が形成されている場合には、裏面２ｄのスリット３ｃは、ダイサーによる切削以外のエッチングや厚膜パターン印刷技術等を利用して形成されている構成と成し、表面２ｂのスリット３

ａ，３ｂは、ダイサーによる切削により形成されている構成とする。

【００６２】

以下に、第２実施形態例の面実装型アンテナ１の製造工程の一例を図１５を利用して説明する。

【００６３】

まず、第１実施形態例と同様に、図１５（ａ）に示すような誘電体基板１５を用意して、当該誘電体基板１５の全面に、例えば図１５（ｂ）に示すように、導体膜４を形成する。

【００６４】

そして、図１５（ｃ）に示すように、誘電体基板１５の裏面１５ｄにスリット３（３ｃ）を形成する。このスリット３ｃはダイサーを用いず、例えば、エッチングや厚膜パターン印刷技術などにより形成する。

【００６５】

その後、図１５（ｄ）に示すように、誘電体基板１５の表裏の向きを逆向きにし、誘電体基板１５の表面１５ｂにスリット３（３ａ，３ｂ）をダイサーによる切削により形成する。

【００６６】

然る後に、第１実施形態例と同様に、図１５（ｅ）に示すように、誘電体基板１５を設定の切断ラインＬに沿って複数に切り分けて複数の面実装型アンテナ１を切り出す。以上のようにして、複数の面実装型アンテナ１を同時に製造することができる。

【００６７】

ところで、ダイサーにより誘電体基板１５を加工するために、その加工対象の誘電体基板１５をダイサー装置に取り付ける作業は非常に面倒なものである。また、誘電体基体２の連続した４面２ａ，２ｂ，２ｃ，２ｄのうちの２つ以上の面にスリット３を形成する場合には、ダイサーの加工対象となる誘電体基体２の面が変わる度に、スリット３を形成する面が表向きとなるように、誘電体基板１５の向きを変えるために当該誘電体基板１５を取り付け直さなければならない。つまり、誘電体基体２の２つ以上の面にスリット３が形成される場合には、それら

全てのスリット３をダイサーによる切削により形成しようとすると、例えばダイサー装置に誘電体基板１５を取り付ける面倒な作業を複数回行わなければならず、手間と時間を要するという問題が生じる。

【００６８】

これに対して、この第２実施形態例では、誘電体基体２の少なくとも１つの面のスリット３は、ダイサーを利用しないで作製するので、ダイサー装置に誘電体基板１５を取り付ける面倒な作業の回数を削減することができる。

【００６９】

また、第２実施形態例に示した構成および製造工程を採用する場合には、例えば、図２に示されるような面実装型アンテナ１の場合には、誘電体基体２の表面２ｂのスリット３ａ，３ｂはダイサーにより形成し、裏面２ｂのスリット３ｃをダイサー以外の例えばエッチングや厚膜パターン印刷技術等により形成する構成とするとよい。それというのは、例えばエッチングや厚膜パターン印刷技術によるスリット３の加工精度は、ダイサーを用いる場合に比べて、やや落ちるが、放射電極９の共振周波数に関与するスリット３ｂはダイサーを利用して高精度に形成することで、放射電極９の共振周波数を精度良く設定の共振周波数とすることを可能にする。また、放射電極９の共振周波数にあまり関与しないスリット３ｃはダイサー以外のスリット形成手法により形成することによって、製造工程時におけるダイサー装置への誘電体基板１５の面倒な取り付け作業軽減の効果を得ることを可能にする。

【００７０】

このように、少なくとも放射電極９の共振周波数に関与するスリット３はダイサーを利用して形成し、それ以外のスリット３はダイサー以外のスリット形成手法により形成することによって、製造工程時におけるダイサー装置への誘電体基板１５の面倒な取り付け作業軽減の効果を得ることが可能である上に、放射電極９の共振周波数をほぼ設定通りの周波数にすることができるという効果をも得ることが可能となる。

【００７１】

なお、もちろん、この第２実施形態例に示した特有な面実装型アンテナ１の構

成や製造工程は、図５～図１３に示すようにスリット３が形成されている場合にも適用することができるものである。

【００７２】

以下に、第３実施形態例を説明する。この第３実施形態例は通信装置に関するものである。この第３実施形態例の通信装置において特徴的なことは、第１又は第２の各実施形態例に示した面実装型アンテナ１が設けられていることである。それ以外の通信装置の構成には様々な構成があり、ここでは、何れの構成を採用してもよく、面実装型アンテナ１以外の通信装置構成の説明は省略する。なお、面実装型アンテナ１と、当該面実装型アンテナ１に接続するＲＦ回路５とを直接的に接続すると、インピーダンス整合を取ることができない場合には、図１４に示されるように、面実装型アンテナ１とＲＦ回路５間の信号導通経路上に、面実装型アンテナ１とＲＦ回路５側とのインピーダンス整合を取るための整合回路１８が通信装置の回路基板に形成されることになる。

【００７３】

なお、この発明は第１～第３の各実施形態例に限定されるものではなく、様々な実施の形態を採り得る。例えば、第１や第２の各実施形態例に示した製造工程では、誘電体基板１５の全面に導体膜４を形成していたが、例えば、厚膜形成手法を利用して、誘電体基板１５の前端面と表面と後端面と裏面の連続した４面だけに導体膜４を形成してもよい。この場合には、誘電体基板１５の側面は、導体膜４が形成されていない面であることから、導体膜４が形成されていない側面を作り出すために側部部分１６ａ，１６ｂを除去するという手間が不要となる。また、誘電体基板１５の側部分を切り落とすことを考慮しなくてよいので、その側部分も有効に利用することが可能となる。これにより、無駄を無くすことができる。

【００７４】

また、第１と第２の各実施形態例では、ダイサーを利用してスリット３を形成する場合には、そのスリット３の全幅に渡りダイサーによる切削により形成していたが、例えば、エッチングや厚膜パターン印刷等を利用して設定の幅よりも少し狭い幅のスリットを形成した後に、当該スリットの側端縁をダイサーを利用し

て切削して設定の幅のスリット３を形成する構成としてもよい。

【００７５】

【発明の効果】

この発明の面実装型アンテナによれば、少なくとも放射電極の開放端を形成するスリットの側端縁がダイサーにより切削されて形成されている構成とした。ダイサーを利用した加工精度は高精度であることから、スリットの側端縁をダイサーを利用して形成することによって、放射電極の開放端をほぼ設計通りの位置に形成することができる。放射電極の開放端の位置は放射電極の共振周波数に大きく関与するものであり、当該放射電極の開放端をほぼ設定通りの位置に形成できることによって放射電極にほぼ設定の共振周波数を持たせることが可能となる。

【００７６】

このため、面実装型アンテナの製造工程において、放射電極を形成した後に、放射電極の共振周波数を設定の共振周波数に合わせるための周波数調整作業を行わなくて済むこととなり、面実装型アンテナの製造効率を向上させることができる。

【００７７】

また、この発明では、基体の連続した４面に形成される導体膜には複数のスリットを設ける構成としている。それら複数のスリットの配置位置を変えるだけで、容量給電タイプの面実装型アンテナや、直接給電タイプの面実装型アンテナや、容量給電タイプの放射電極と直接給電タイプの放射電極を両方共に持つ面実装型アンテナというように、様々なタイプの面実装型アンテナを構築することが可能となる。

【００７８】

さらに、この発明では、複数のスリットの形成位置や形成数やスリット幅の設定を可変するだけで、容易に、アンテナ特性の異なる面実装型アンテナを設計することが可能であるため、設計変更に簡単且つ迅速に対応することができる。

【００７９】

さらに、容量給電タイプの面実装型アンテナの発明にあっては、複数のスリットのそれぞれによる容量の比を調整することで、面実装型アンテナと、当該面実

装型アンテナが接続する通信装置の回路とのインピーダンス整合を取ることができる。このことにより、この発明では、複数のスリットのそれぞれによる容量の比は、インピーダンス整合を得るためのインピーダンス整合用の容量比となっている。このため、この発明における容量給電タイプの面実装型アンテナを通信装置に搭載して使用する場合には、容量給電タイプの面実装型アンテナと、通信装置の回路とを接続する信号導通経路上に、インピーダンス整合を得るための整合回路を設けなくてよく、回路構成の簡略化を図ることが可能である。

【００８０】

また、この発明の容量給電タイプの面実装型アンテナは、外部の整合回路を利用せずに、アンテナ自身の複数のスリットのそれぞれによる容量の比によって、インピーダンス整合を調整することができる。つまり、外部の整合回路を考慮しなくてよいので、面実装型アンテナのインピーダンス整合が取り易くなり、これにより、面実装型アンテナのインピーダンス整合性を向上させることが可能である。インピーダンス整合は放射電極の帯域幅に関与するものであり、本発明における容量給電タイプの面実装型アンテナは、インピーダンス整合の向上に伴って、放射電極の帯域幅の広帯域化を図ることができる。

【００８１】

この発明の面実装型アンテナの製造方法は、面実装型アンテナの基体の原材である基板の状態のままで、導体膜を形成し、さらに、スリットを形成した後に、基板を複数に切り分けて複数の面実装型アンテナを作製する手法である。つまり、複数の面実装型アンテナを同時に作製することができる。このため、微細な基体の１つずつに放射電極を形成して面実装型アンテナを製造する手法に比べて、面実装型アンテナの製造効率を格段に向上させることができる。これにより、面実装型アンテナのコスト低減を図ることが容易となる。

【００８２】

また、スリット形成にダイサーを利用し、同じダイサーを用いて基板の切り分けを行うことによって、スリット形成から基板の切り分けまでの一連の工程をダイサー装置により連続的に行うことが可能である。このことも、面実装型アンテナの製造効率の向上に寄与することになり、更なる面実装型アンテナの製造効率

の向上を図ることができる。

【００８３】

さらに、この発明では、基板の表面上の導体膜部分と、基板の裏面上の導体膜部分と、基板の一方側の端面上の導体膜部分と、基板の他方側の端面上の導体膜部分とのうちの少なくとも２つの導体膜部分にスリットを形成する場合には、それら４つの導体膜部分のうちの少なくとも１つの導体膜部分にスリットを、ダイサーによる切削以外のスリット形成手法により形成し、その後に、残りのスリットをダイサーによる導体膜の切削により形成する。

【００８４】

ダイサーによりスリットを形成する場合には、スリットを形成する対象の基板の面が変わる度に、加工対象の基板面が表向きとなるように基板の向きを変える必要がある。ダイサー装置において、基板の向きを変えて基板を取り付け直す作業は非常に面倒であることから、スリットを形成する基板面の数が多いと、面倒な基板の取り付け作業回数が増加して作業効率を低下させてしまう。これに対して、この発明では、少なくとも１つの基板面の導体膜部分に設けるスリットを、ダイサー以外のスリット形成手法を用いて形成することによって、ダイサー装置に基板を取り付け直す面倒な作業の軽減を図ることができる。また、例えば放射電極の開放端を形成しているスリットの形成には、加工精度が高いダイサーを利用することによって、放射電極にほぼ設定通りの共振周波数を持たせることができる。

【００８５】

この発明における特有な構成を持つ面実装型アンテナ、又は、本発明における製造方法により作製された面実装型アンテナが設けられている通信装置にあっては、ほぼ設定通りの共振周波数を有し、且つ、広帯域な面実装型アンテナを備えることができるので、通信の信頼性を高めることができる。

【００８６】

また、面実装型アンテナだけでは、通信装置の回路とのインピーダンス整合を取ることが難しい場合には、面実装型アンテナと通信装置の回路との信号導通経路上に整合回路を介設することによって、インピーダンス整合を取ることができ

て、感度の良い電波通信を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】

第１実施形態例の面実装型アンテナを示す模式的な展開図である。

【図２】

図１に示す面実装型アンテナを通信装置の回路基板にグランド実装する形態例を説明するための図である。

【図３】

図１に示す面実装型アンテナを通信装置の回路基板に非グランド実装する形態例を説明するための図である。

【図４】

図１に示す面実装型アンテナの製造工程の一例を説明するための図である。

【図５】

第１実施形態例の変形例を説明するための模式的な展開図である。

【図６】

図５に示す面実装型アンテナを通信装置の回路基板にグランド実装する形態例を説明するための図である。

【図７】

図５に示す面実装型アンテナを通信装置の回路基板に非グランド実装する形態例を説明するための図である。

【図８】

さらに、第１実施形態例の別の変形例を説明するための模式的な展開図である。

【図９】

図８に示す面実装型アンテナを通信装置の回路基板にグランド実装する形態例を説明するための図である。

【図１０】

図８に示す面実装型アンテナを通信装置の回路基板に非グランド実装する形態例を説明するための図である。

【図１１】

さらにまた、第１実施形態例の別の変形例を説明するための模式的な展開図である。

【図１２】

図１１に示す面実装型アンテナを通信装置の回路基板にグランド実装する形態例を説明するための図である。

【図１３】

図１１に示す面実装型アンテナを通信装置の回路基板に非グランド実装する形態例を説明するための図である。

【図１４】

面実装型アンテナと通信装置の回路との接続形態の一例を示す模式図である。

【図１５】

第２実施形態例の面実装型アンテナの製造工程例を説明するための図である。

【符号の説明】

１　面実装型アンテナ

２　誘電体基体

３　スリット

４　導体膜

５　ＲＦ回路

７　給電端子電極

９　放射電極

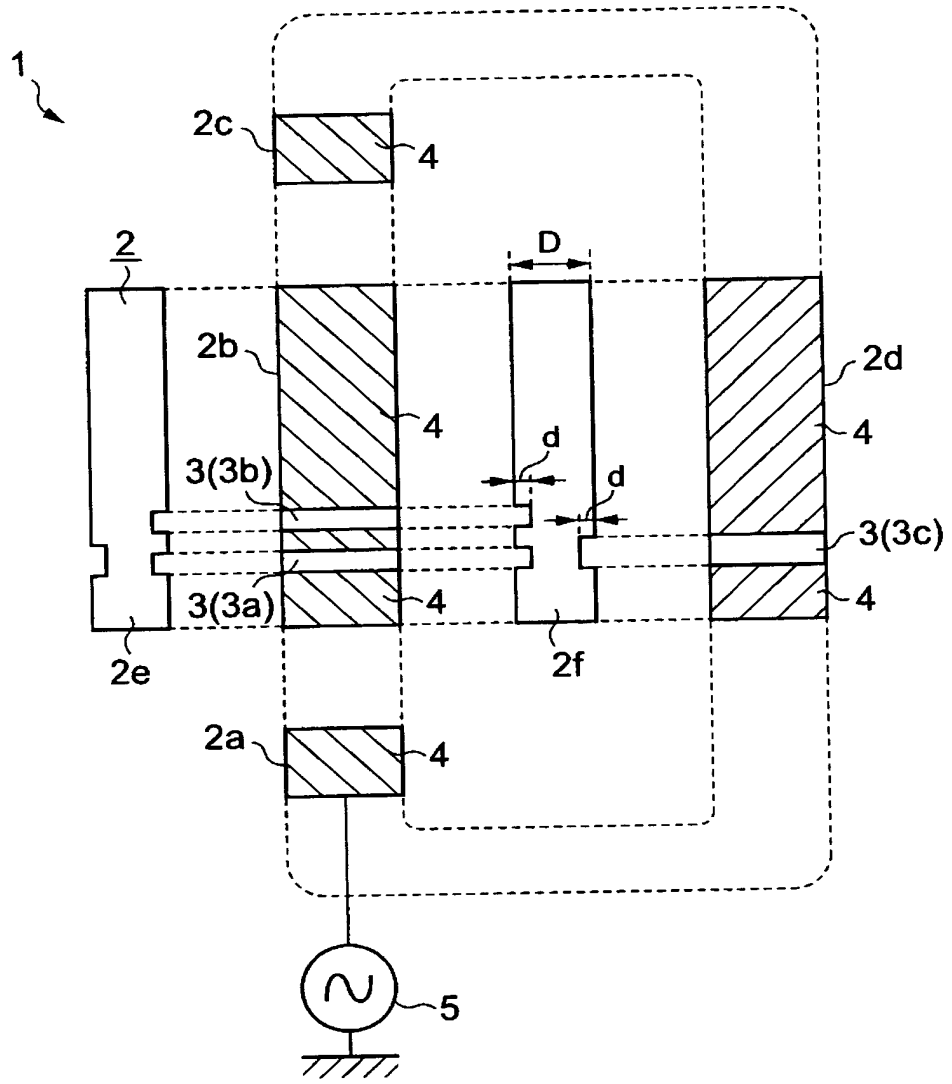
１０　容量部

１５　誘電体基板

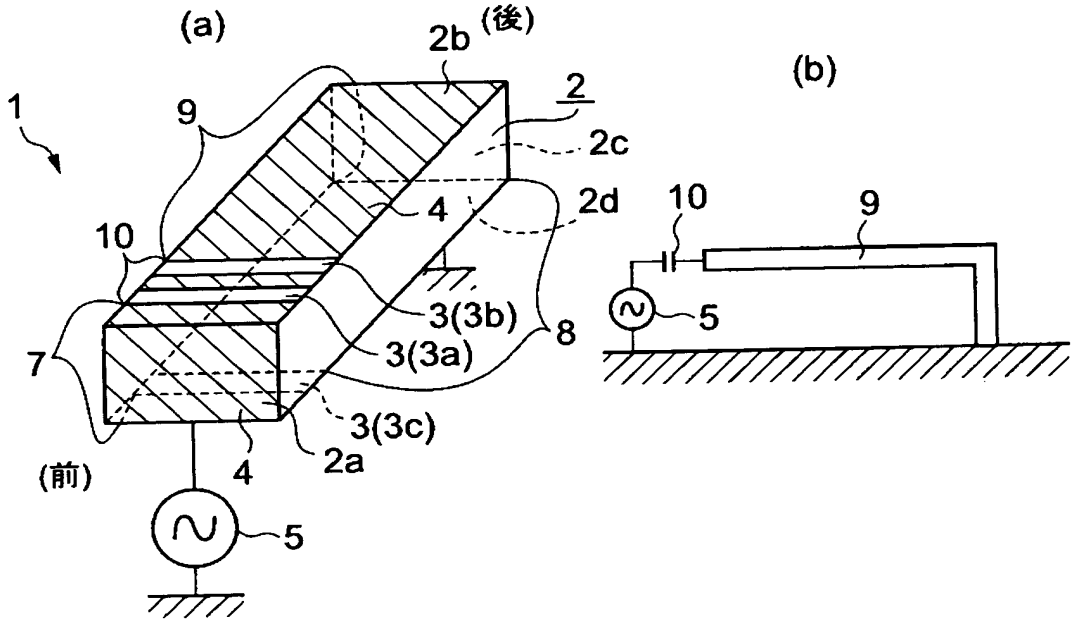
１８　整合回路

【書類名】　図面

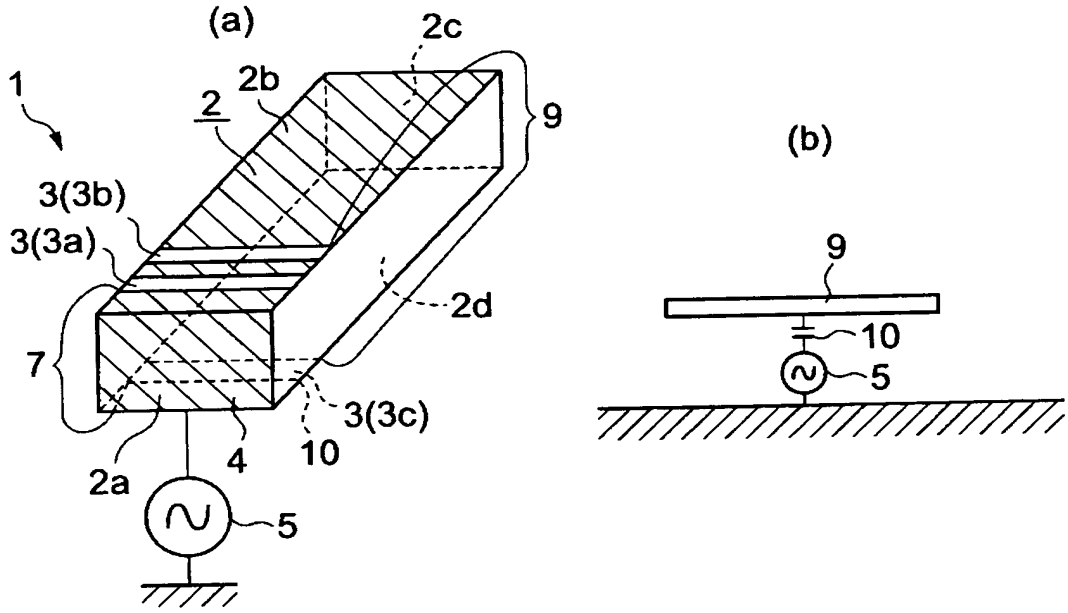
【図１】



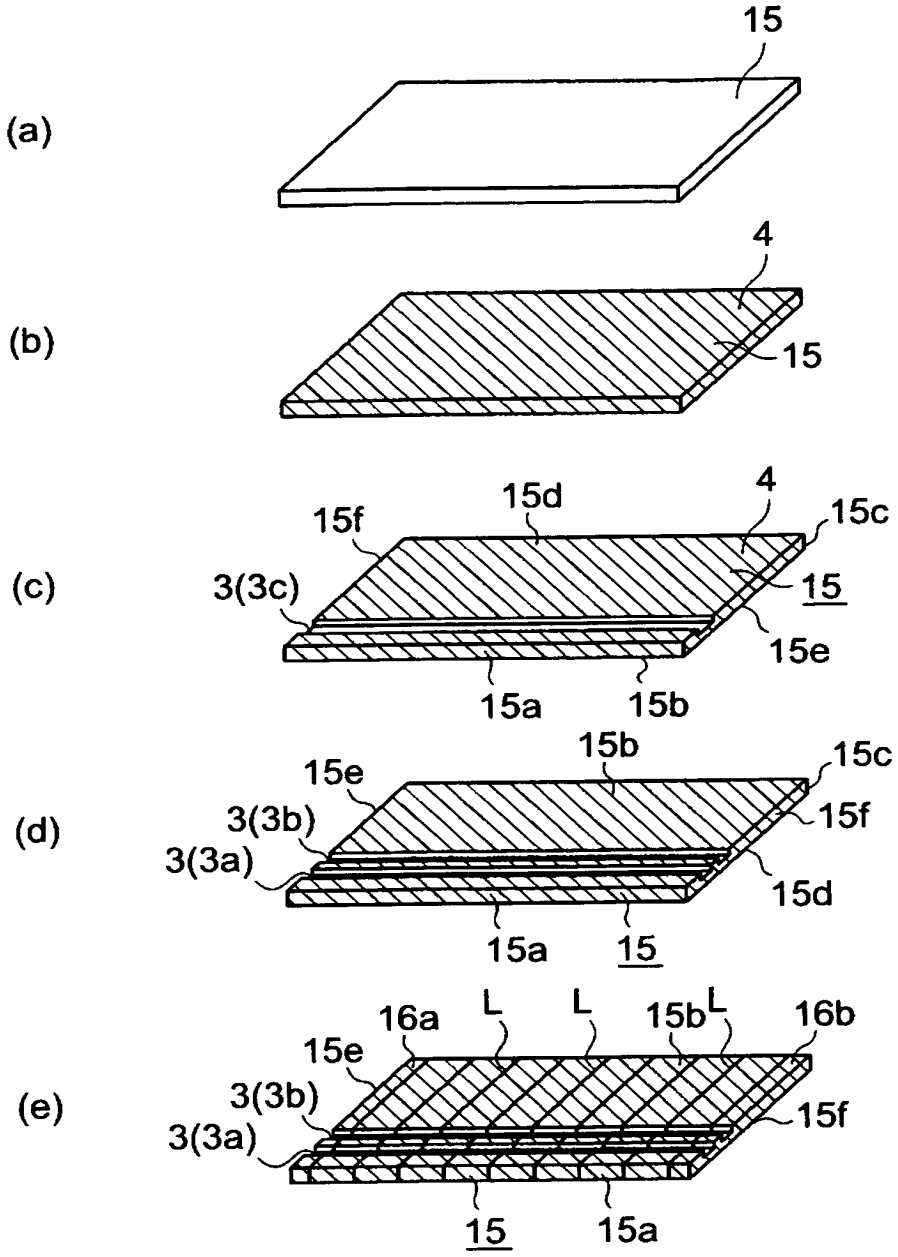
【図２】


(a)
2b
(後)
(b)
1
9
2
2c
4
2d
10
10
9
3(3b)
5
8
3(3a)
7
3(3c)
2a
4
(前)
5

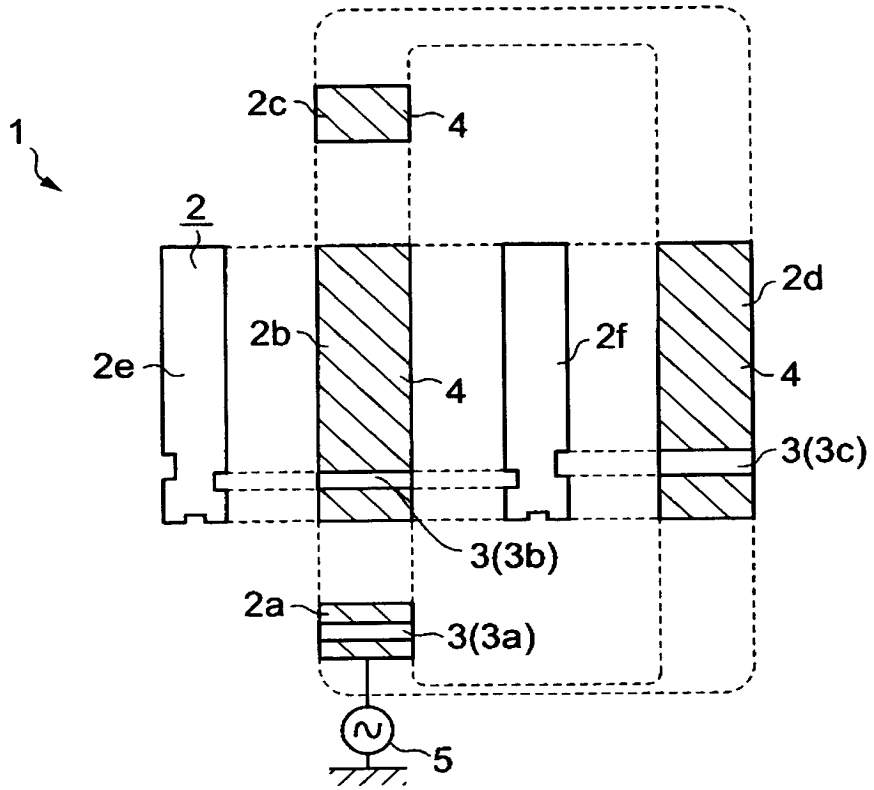
【図３】


(a)
2c
1
2b
2
9
(b)
3(3b)
3(3a)
9
2d
10
7
5
3(3c)
10
4
2a
5

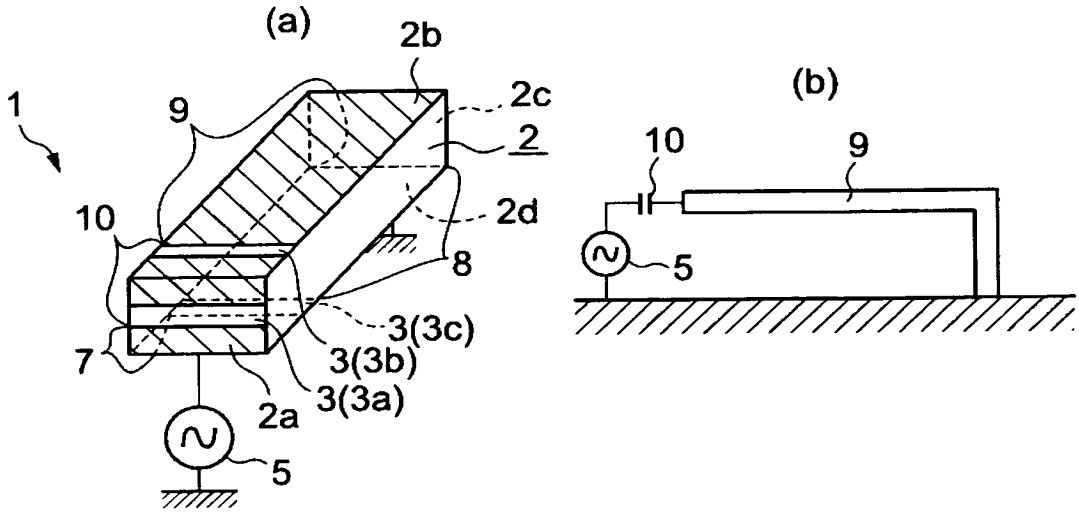
【図４】


(a)
15
(b)
4
15
(c)
15d
4
15f
15c
3(3c)
15
15e
15a
15b
(d)
15b
15c
15e
3(3b)
15f
3(3a)
15d
15a
15
(e)
16a
L
L
15b
L
16b
15e
3(3b)
15f
3(3a)
15
15a

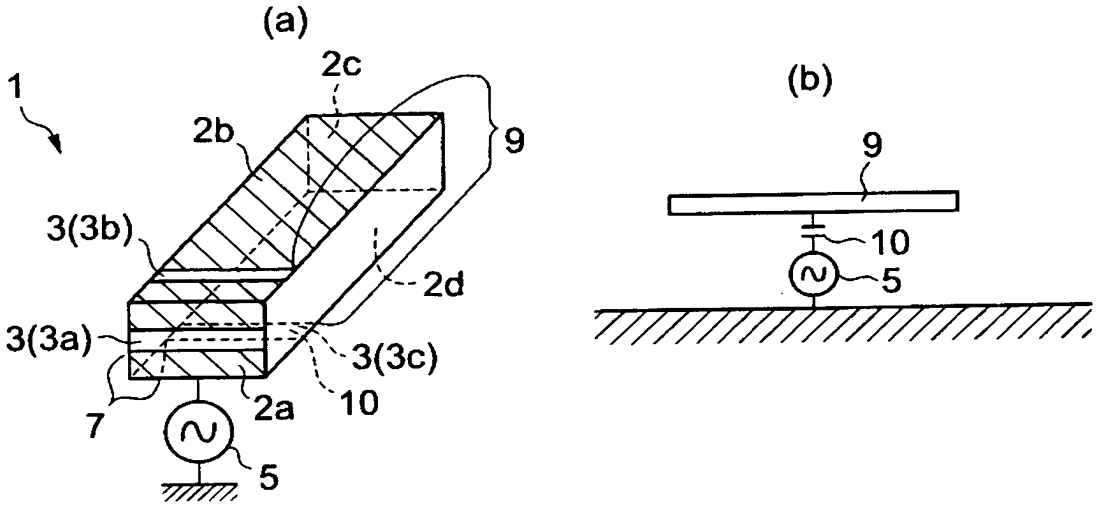
【図５】


1
2
2c
4
2d
2b
2f
2e
4
4
3(3c)
3(3b)
2a
3(3a)
5

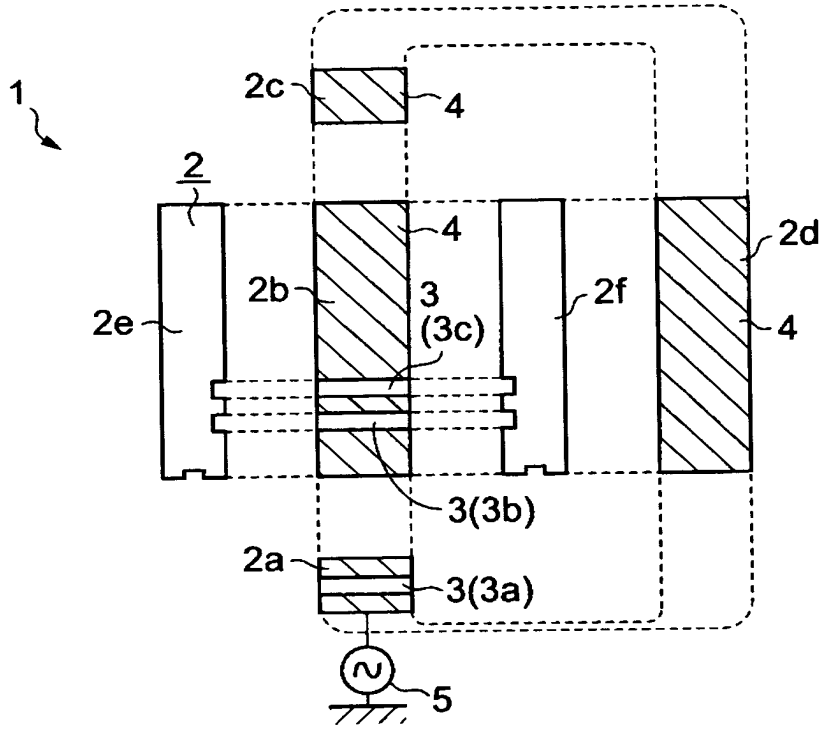
【図６】


(a)
2b
1
9
2c
2
10
2d
8
3(3c)
7
3(3b)
3(3a)
2a
5
(b)
10
9
5

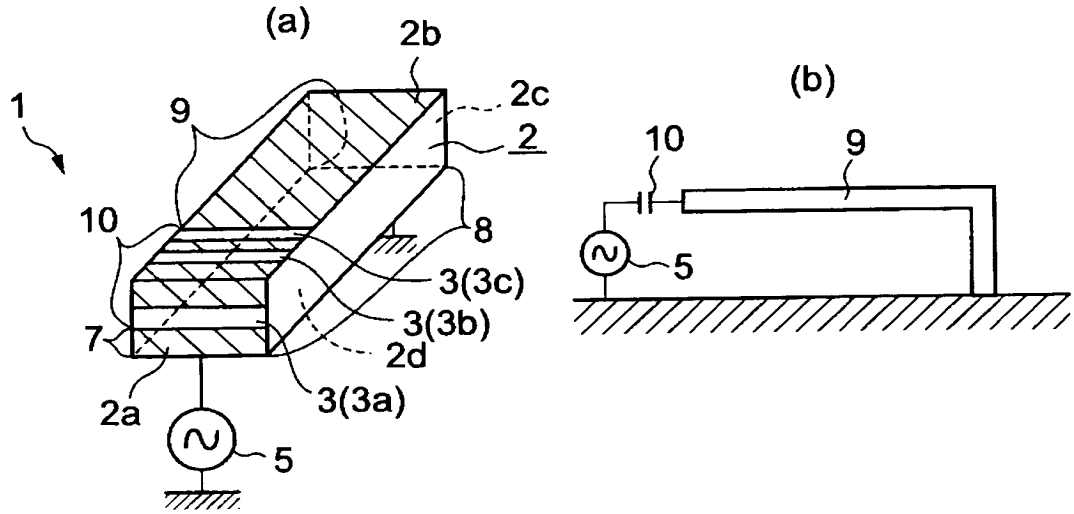
【図７】


(a)
1
2c
2b
9
3(3b)
2d
3(3a)
3(3c)
10
7
2a
5
(b)
9
10
5

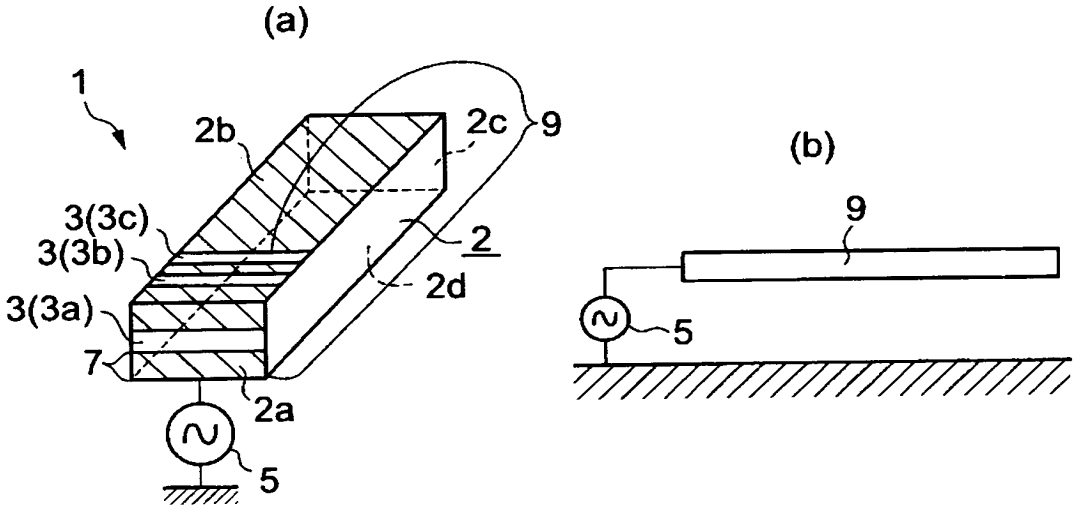
【図８】


1
2c
4
2
4
2d
2b
3
2f
2e
(3c)
4
3(3b)
2a
3(3a)
5

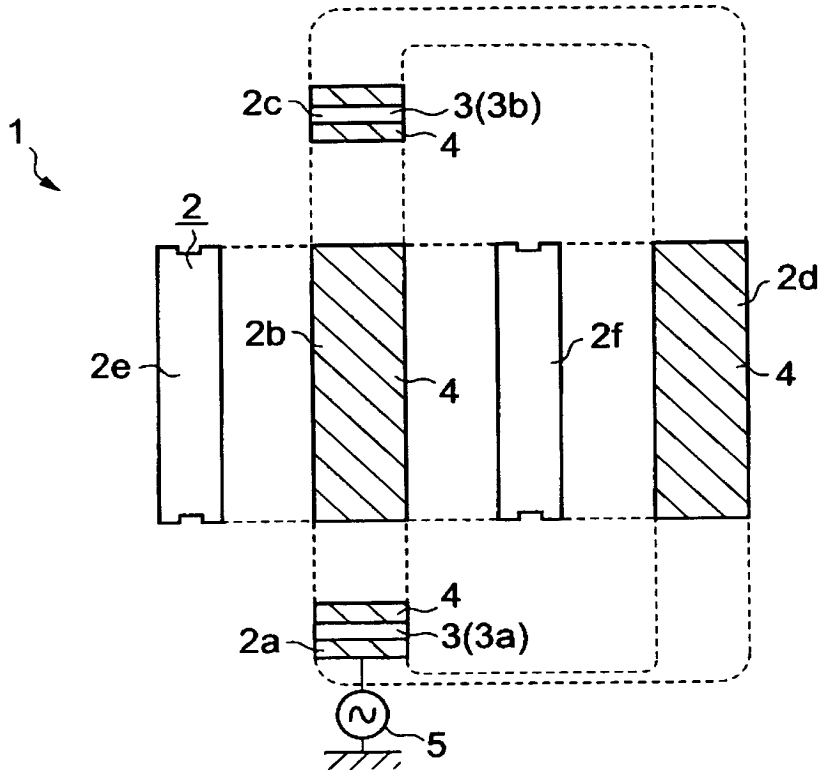
【図９】


(a)
2b
2c
2
1
9
10
8
3(3c)
3(3b)
7
2d
2a
3(3a)
5
(b)
10
9
5

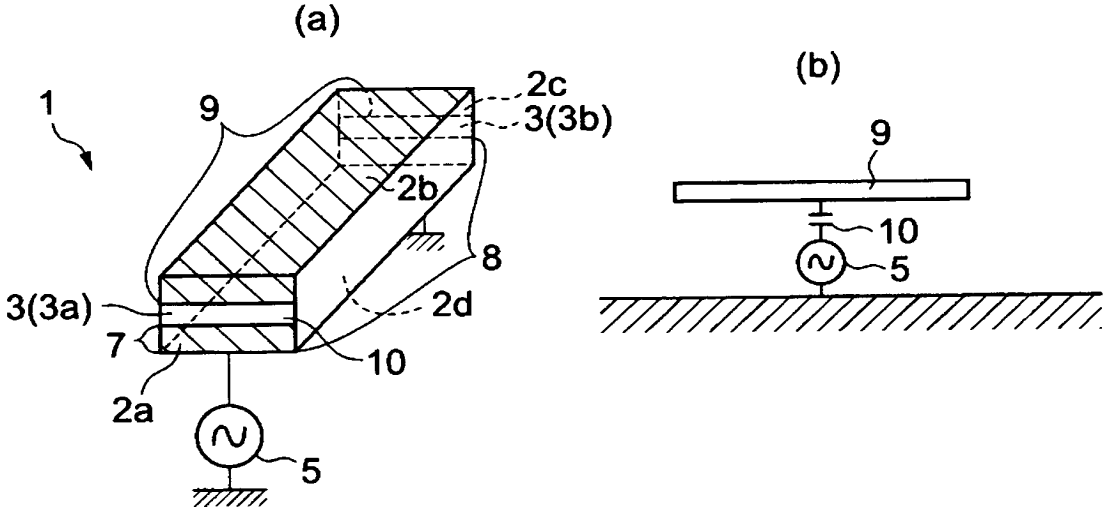
【図１０】


(a)
1
2b
2c
9
3(3c)
3(3b)
2
3(3a)
2d
7
2a
5
(b)
9
5

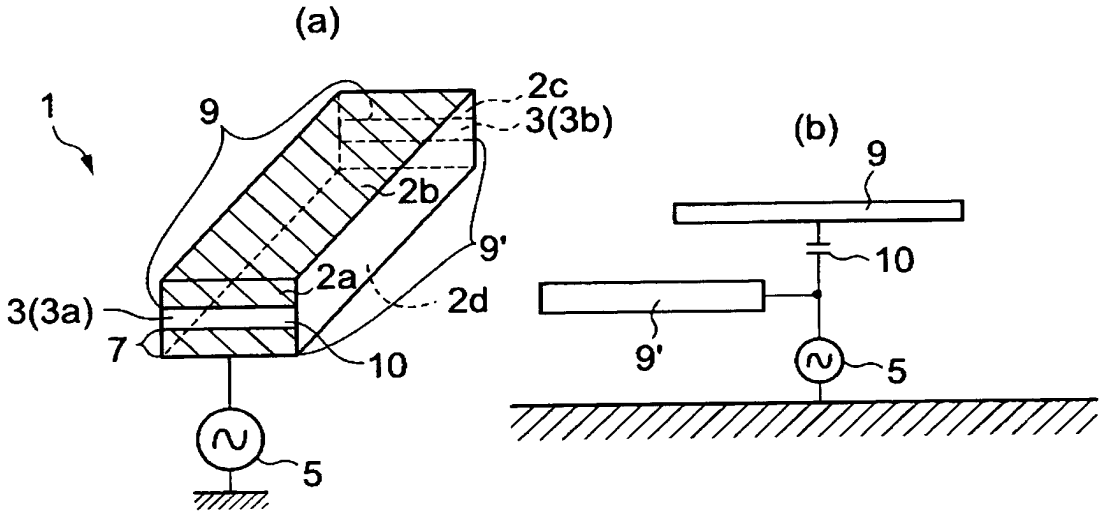
【図１１】


1
2c
3(3b)
4
2
2e
2b
4
2f
2d
4
4
2a
3(3a)
5

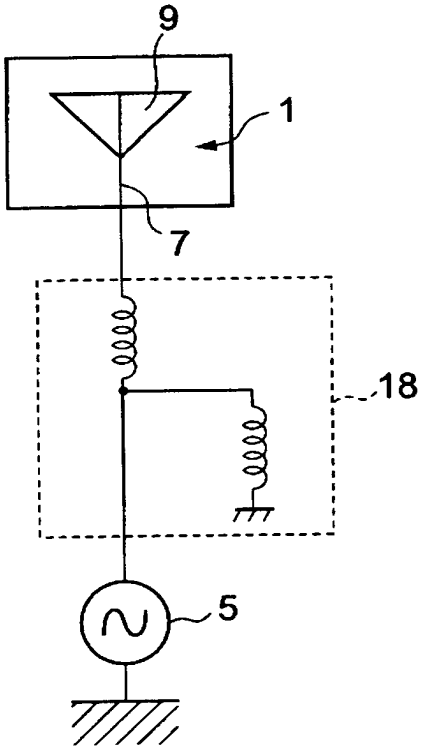
【図１２】


(a)
1
9
2c
3(3b)
2b
8
3(3a)
7
2d
10
2a
5
(b)
9
10
5

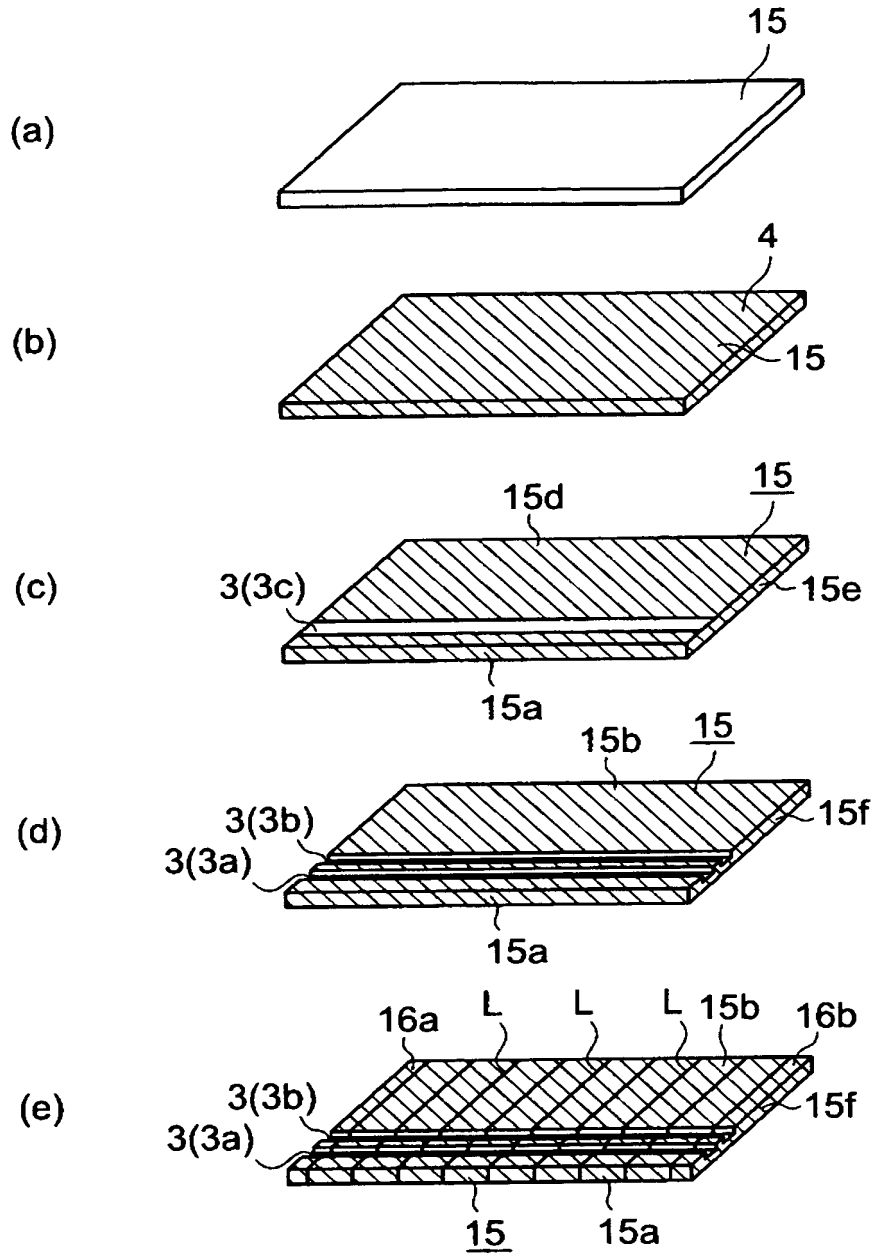
【図１３】



【図１４】



【図１５】


(a)
15
(b)
4
15
(c)
15d
15
3(3c)
15e
15a
(d)
15b
15
3(3b)
15f
3(3a)
15a
(e)
16a
L
L
L
15b
16b
3(3b)
15f
3(3a)
15
15a

【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　アンテナ特性に優れた面実装型アンテナを得る。

【解決手段】　直方体状の誘電体基体２における前端面２ａと表面２ｂと後端面２ｃと裏面２ｄの連続した４面に導体膜４を形成する。導体膜４には複数のスリット３を形成する。複数のスリット３により分断された導体膜４のうちの一つは放射電極として機能する。少なくともその放射電極の開放端を形成するスリット３の側端縁はダイサーにより切削して形成する。放射電極の開放端の位置は放射電極の共振周波数に関与している。ダイサーは加工精度が高いので、放射電極の開放端をほぼ設計通りの位置に形成できて放射電極はほぼ設定の共振周波数を持つことができる。

【選択図】　　図１

特願２００２－３２９３４１

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００６２３１］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２８日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　京都府長岡京市天神二丁目２６番１０号
氏　名　　株式会社村田製作所